



**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

**(12) PATENTSCHRIFT A5**

(21) Gesuchsnummer: 5661/83

(73) Inhaber:  
Feinmetall GmbH, Herrenberg (DE)

(22) Anmeldungsdatum: 18.10.1983

(30) Priorität(en): 21.10.1982 DE 3239001  
11.01.1983 DE 3300664

(72) Erfinder:  
Krüger, Gustav, Dr. rer. nat., Herrenberg (DE)

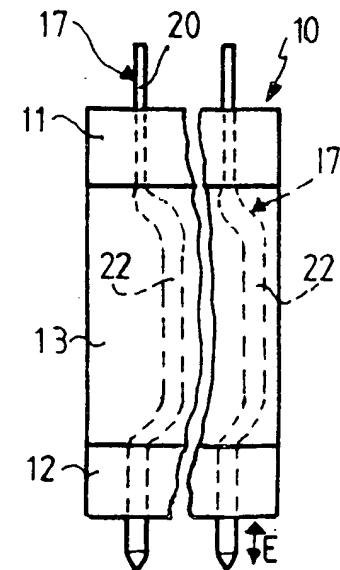
(24) Patent erteilt: 30.06.1987

(45) Patentschrift  
veröffentlicht: 30.06.1987

(74) Vertreter:  
Scheidegger, Zwickly & Co., Zürich

**(54) Kontaktivorrichtung.**

(57) Die Kontaktivorrichtung zum Prüfen oder Messen elektronischer Prüflinge weist eine Vielzahl von elektrisch leitenden und axial federnden, sehr dünnen Kontaktstiften (17) auf, die in Bohrungen eines starren Trägers gegeneinander elektrisch isoliert angeordnet sind. Der Kontaktstift ist ein elastischer Metalldraht, der zwecks axialer Eigenfederung mindestens einen ausgebogenen Bereich aufweist. Der Kontaktstift ist im Träger (14) gegen Drehen gesichert angeordnet.



## PATENTANSPRÜCHE

Kontaktiervorrichtung zum Prüfen oder Messen elektronischer Prüflinge, insbesondere Leiterplatten, mit einer Vielzahl von elektrisch leitenden und axial federnden, sehr dünnen Kontaktstiften, die in Bohrungen eines starren Trägers gegeneinander elektrisch isoliert eingesetzt sind und deren zum Inkontaktkommen mit Prüflingen dienenden, axial federnd beweglichen Tastendbereiche über eine erste Seite des Trägers überstehen, wogegen die von den Tastendbereichen abgewendeten Anschlussendbereiche der Kontaktstifte ihrem elektrischen Anschluss dienen, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktstift (17) ein elastischer Metalldraht ist, der zwecks axialer Federung seiner Tastspitze (19) mindestens einen ausgebogenen und hierdurch federnd biegsamen Bereich (22) aufweist, derart, dass dieser ausgebogene Bereich (22) die axiale Beweglichkeit der Tastspitze (19) durch elastisches Biegen dieses ausgebogenen Bereiches (22) ermöglicht, und dass der Kontaktstift im Träger (14) gegen Drehen gesichert angeordnet ist.

2. Kontaktiervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der oder die ausgebogenen Bereiche (22) des Kontaktstiftes (17) in einer die Längsachsen des Tastendbereiches (21) und des Anschlussendbereiches (20) enthaltenden geometrischen Ebene liegen.

3. Kontaktiervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die durch Metallrähte gebildeten Kontaktstifte (17) unter sich gleich ausgebildet sind.

4. Kontaktiervorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die ausgebogenen Bereiche (22) der Kontaktstifte einer geraden Kontaktstiftreihe in der durch die Tastendbereiche (21) und Anschlussendbereiche (20) der Kontaktstiftreihe bestimmten Ebene liegen und in derselben Höhe angeordnete Ausbiegungen dieser Kontaktstifte in derselben Richtung ausgebogen sind.

5. Kontaktiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Vielzahl der Kontaktstifte (17) an vorbestimmten Rasterpunkten eines geometrischen Rasterfeldes angeordnet sind, dessen Rasterpunkte in geraden, zueinander parallelen Reihen angeordnet sind, wobei die Abstände der Rasterpunkte in den Reihen vorzugsweise den Abständen benachbarter Reihen entsprechen können.

6. Kontaktiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Tastendbereich (21) und der Anschlussbereich (20) des Kontaktstiftes (17) gerade sind und miteinander fliehen.

7. Kontaktiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (14) zwei starre Lochplatten (11, 12) aufweist, die vorzugsweise parallel zueinander angeordnet sind.

8. Kontaktiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Kontaktstift (17) in zwei im Abstand voreinander angeordneten Bohrungen (15, 16) des Trägers (14) geführt ist, von denen die eine (16) dem Tastendbereich (21) benachbart und die andere (15) dem Anschlussendbereich (20) benachbart angeordnet ist, und dass der mindestens eine ausgebogene Bereich (22) des Kontaktstiftes (17) im Bereich zwischen den beiden Bohrungen (15, 16) liegt.

9. Kontaktiervorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktstift (17) in den ihn führenden beiden Bohrungen (15, 16) mit Gleitlagerspiel angeordnet ist.

10. Kontaktiervorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass in der unbelasteten Ruhestellung des Kontaktstiftes (17) sein ausgebogener Bereich (22) zur Sicherung der axialen Ruhestellung des Kontaktstiftes von Bohrung (15) zu Bohrung (16) reicht oder an jeder dieser

beiden Bohrungen ein ausgebogener Bereich des Kontaktstiftes beginnt und dass vorzugsweise der ausgebogene Bereich (22) in der Ruhestellung des Kontaktstiftes vorgespannt ist.

11. Kontaktiervorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlussendbereich (20) des Kontaktstiftes (17) mit einem verbreiterten, metallischen Kopf (40) versehen ist, der zur Sicherung gegen axiales Verschieben zwischen zwei Platten (11, 41) des Trägers (14) gehalten ist, vorzugsweise zwischen einer Lochplatte (11) und einer Kontaktplatte (41).

12. Kontaktiervorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der verbreiterte Kopf (40; 40') ein flachgedrückter Abschnitt des Metalldrahtes des Kontaktstiftes (17) oder ein gesondertes Metallteil ist, das am Metalldraht des Kontaktstiftes befestigt ist.

13. Kontaktiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die über die erste Seite des Trägers überstehende Tastendbereiche (21) der Kontaktstifte (17) parallel zueinander sind.

14. Kontaktiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktstift (17) zur Sicherung gegen Drehen mit einem ausgebogenen Bereich (22) in eine nut- oder schlitzförmige Ausnehmung (30) des Trägers (14) eingreift.

15. Kontaktiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktstift zur Sicherung gegen Drehen mit einer Abflachung (33; 40) in eine nut- oder schlitzförmige Ausnehmung (30; 26') des Trägers (14) eingreift.

16. Kontaktiervorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (30) an der Innenseite der Lochplatte, vorzugsweise der den Anschlussendbereichen der Kontaktstifte benachbarten Lochplatte (11) angeordnet ist.

17. Kontaktiervorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass zur Sicherung gegen Drehen der Kontaktstifte zwischen beiden Lochplatten (11, 12) zueinander parallel Lamellen (27) angeordnet sind, die zwischen sich schmale Schlitze frei lassen, in deren Ebenen sich die ausgebogenen Bereiche (22) der betreffenden Kontaktstifte zur Sicherung gegen Drehen erstrecken.

18. Kontaktiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (14) eine Lochplatte (11) aufweist, die zur Sicherung gegen Drehen der Kontaktstifte (17) mit Langlöchern (15, Fig. 1-3) für formschlüssige Führung der von ihnen durchdrungenen Kontaktstifte (17) versehen ist.

19. Kontaktiervorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die den Kontaktstift (17) führenden Bohrungen (15, 16) des Trägers miteinander fliehen.

20. Kontaktiervorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die den Kontaktstift (17) führenden beiden Bohrungen des Trägers (15, 16) zueinander geflüchtet angeordnet sind.

21. Kontaktiervorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die den Kontaktstift führenden Bohrungen (15, 16) zueinander achsparallel angeordnet sind.

22. Kontaktiervorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die den Kontaktstift führenden Bohrungen (15, 16) zueinander geneigt angeordnet sind.

23. Kontaktiervorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachse der dem Tastendbereich (21) des Kontaktstiftes (17) benachbarten Bohrung (16) schräg zur Ebene der diesem Tastendbereich benachbarten Seite (24) des Trägers (14) angeordnet ist.

24. Kontaktiervorrichtung nach einem der Ansprüche 20

bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachse der dem Anschlussbereich (20) des Kontaktstiftes (17) benachbarten Bohrung (15) schräg zur Ebene der diesem Anschlussbereich benachbarten Seite (23) des Trägers bzw. der betreffenden Lochplatte (11) angeordnet ist.

25. Kontaktivorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachsen der den Tastendbereichen (21) und/oder der den Anschlussbereichen (20) benachbarten Bohrungen (15; 16) des Trägers (14) senkrecht zu der Ebene der den betreffenden Bohrungen benachbarten Seiten (24; 23; 23') des Trägers bzw. der betreffenden Lochplatte bzw. -platten angeordnet sind.

26. Kontaktivorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktstift eine oder mehrere offene Ausbiegungen (22) aufweist.

27. Kontaktivorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktstift (17) mindestens eine V-förmige Ausbiegung aufweist.

28. Kontaktivorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktstift (17) mindestens eine U-förmige Ausbiegung (22) aufweist.

29. Kontaktivorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein ausgebogener Bereich (22) des Kontaktstiftes durch mindestens eine Windung seines Metalldrahtes gebildet ist.

30. Kontaktivorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Lochmuster der beiden Lochplatten gleich sind.

31. Kontaktivorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Lochmuster der beiden Lochplatten (11, 12) unterschiedlich gross sind, vorzugsweise dass die den Tastspitzen (19) der Kontaktstifte (17) benachbarte Lochplatte (12) das kleinere Lochmuster aufweist.

32. Kontaktivorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Draht des Kontaktstiftes massiver Runddraht ist.

33. Kontaktivorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass der Draht des Kontaktstiftes massiver Flachdraht ist.

34. Kontaktivorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktstifte im Bereich zwischen den von ihnen durchdrungenen Bohrungen des Trägers elektrisch isolierende Überzüge aufweisen, um elektrischen Kontakt bei versehentlichem Berühren benachbarter Kontaktstifte zu verhindern.

35. Kontaktivorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorderseite (24) und die Rückseite (23) des Trägers parallel zueinander sind.

36. Kontaktivorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die die Bohrungen für die Kontaktstifte aufweisende Bereiche des Trägers aus elektrisch isolierendem Kunststoff bestehen.

37. Kontaktivorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass die die Bohrungen für die Kontaktstifte aufweisenden Bereiche des Trägers aus elektrisch isolierendem Glas bestehen.

38. Kontaktivorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass die die Bohrungen für die Kontaktstifte aufweisenden Bereiche des Trägers aus Aluminium, dessen Oberfläche durch metallische Oxidation elektrisch isolierend ist, bestehen.

39. Kontaktivorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass die die Bohrungen für die Kontaktstifte aufweisenden Bereiche des Trägers aus elektrisch isolierendem mineralischem Stoff bestehen.

40. Kontaktivorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass die die Bohrungen für die Kontaktstifte aufweisenden Bereiche des Trägers aus Keramik bestehen.

41. Kontaktivorrichtung nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, dass die Keramik Porzellan oder Oxidkeramik ist.

42. Kontaktivorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10 oder 14 bis 41, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlussbereiche (20) der Kontaktstifte (17) über die Rückseite (23) des Trägers überstehen.

43. Kontaktivorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 42, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der beiden Lochplatten (11, 12) voneinander verstellbar ist, und/oder dass sie in Richtung ihrer Plattenebenen relativ zueinander lageverstellbar sind.

44. Kontaktivorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 43, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Lochplatten (11, 12) in einem solchen Abstand voneinander angeordnet sind, dass die Kontaktstifte vom Zwischenraum zwischen den Lochplatten her in deren Löcher einsetzbar sind.

45. Kontaktivorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Kontaktstifte (17) im Träger (14) lösbar angeordnet sind.

46. Kontaktivorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherung gegen Drehen des Kontaktstiftes im Träger eine mechanische, formschlüssige Sicherung ist.

47. Kontaktivorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherung gegen Drehen des Kontaktstiftes im Träger eine kraftschlüssige Sicherung ist.

35 Die Erfindung betrifft eine Kontaktivorrichtung gemäss dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Kontaktivorrichtungen dieser Art sind bekannt (KRÜGER «Prüfmittel zur elektrischen Prüfung von Leiterplatten für Uhren», Jahrbuch der Deutschen Gesellschaft für Chronometrie, Band 30, 1979, Seite 269-276). Solche Kontaktivorrichtungen dienen der Prüfung von Leiterplatten oder sonstigen elektronischen Bauteilen der Elektronikindustrie, um die neu hergestellten, betreffenden Leiterplatten

oder dergl. vor oder nach ihrer Bestückung auf ihre Fehlerfreiheit rasch und einfach überprüfen bzw. durchmessen zu können, indem der Prüfling an mehreren oder im allgemeinen meist sehr vielen Stellen gleichzeitig durch Kontaktstifte der Kontaktivorrichtung elektrisch abgetastet wird.

36 Die Prüfstellen sind dabei oft sehr nahe beieinander, und zwar um so näher, je schmäler die Leiter und je kleiner die Leiterabstände des Prüflings sind. Und zwar dienen derartige Kontaktivorrichtungen in erster Linie dazu, die Leiterbahnen noch unbestückter Leiterplatten auf Kurzschluss

37 zwischen benachbarten Leiterbahnen oder andere Fehler der Leiterbahnen, beispielsweise Unterbrechungen oder dergl. zu prüfen, bevor sie mit weiteren elektronischen Komponenten bestückt werden. Man kann in vielen Fällen auch solche Kontaktivorrichtungen nicht nur für die vorbeschriebenen Prüfzwecke einsetzen, sondern auch für Messzwecke, gegebenenfalls für Messzwecke bereits bestückter Leiterplatten oder sonstiger elektronischen Bauteile, beispielsweise für Widerstandsmessungen und dergl.

38 Bisher hat man solche meist ausserordentlich viele Kontaktstifte aufweisende Kontaktivorrichtungen mit mehrteiligen Kontaktstiften versehen, bei denen durch gesonderte Federn federbelastete gerade Kontaktstäbe in die gesonderten Federn enthaltenden Hülsen axial verschiebbar gelagert

sind. Solche Kontaktstifte sind in der Herstellung jedoch teuer. Auch können die Mittenabstände benachbarter Kontaktstifte nicht so klein gemacht werden, wie es in vielen Fällen erwünscht ist. Bei den bekannten federnden Kontaktstiften mit starren Hülsen können die Mittenabstände benachbarter Kontaktstifte nicht kleiner als ca. 0,8 mm gemacht werden. Noch kleinere Mittenabstände bis etwa herunter zu ca. 0,4 mm konnte man bei solchen Kontaktivorrichtungen bisher nur mittels den im vorgenannten Aufsatz auf Seite 275/276 beschriebenen Tastsonden-Prüfköpfen erreichen, bei denen die Federkontakte einen Mantel aufweisen, in dem sich ein federbelasteter Kolben befindet, der einen in einer flexiblen Kanüle geführten drahtförmigen Ansatz aufweist. Auch diese Prüfköpfe sind sehr kostenaufwendig und in ihrer Grösse beschränkt. Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung, eine Kontaktivorrichtung der im Oberbegriff des Anspruches I genannten Art zu schaffen, bei welcher die Kontaktstifte eine baulich einfachere und kostengünstiger herstellbare Ausbildung haben und ferner auch besonders geringe Mittenabstände der Tastenbereiche benachbarter Kontaktstifte möglich sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch eine Kontaktivorrichtung gemäss Anspruch I gelöst.

Indem die Kontaktstifte elastische Metalldrähte sind, können sie relativ billig und einfach hergestellt werden. Diese Kontaktstifte können so einteilige Bauelemente sein. Der Metalldraht kann vorzugsweise massiver Metalldraht sein. In Sonderfällen ist es auch denkbar, hohle Metalldrähte als Kontaktstifte einzusetzen. Die Erfindung ergibt erhebliche Senkung der Herstellungskosten der Kontaktivorrichtung. Auch lassen sich besonders kleine Mittenabstände benachbarter Tastenbereiche der Kontaktstifte erreichen, also zum Beispiel bei Anordnung der Kontaktstifte an den Gitterpunkten eines Rasterfeldes extrem kleiner Rasterabstände, die ohne weiteres auch kleiner als 0,4 mm, beispielsweise 0,2–0,3 mm oder unter Umständen noch kleiner sein können. Dies ergibt auch neue Einsatzmöglichkeiten dieser Kontaktivorrichtung für Prüflinge, insbesondere mit besonders schmalen und besonders nahe nebeneinander liegenden Leiterbahnen. Indem die Kontaktstifte gegen Drehen gesichert angeordnet sind, lässt sich bei kleinen Abständen zwischen benachbarten Kontaktstiften unbeabsichtigtes Berühren der Kontaktstifte verhindern und die Funktionsfähigkeit der Kontaktivorrichtung auch unter ungünstigen Umständen sicherstellen, da sich keine Verwirrungen und gegenseitigen Beschädigungen zwischen den ausgebogenen Bereichen der Kontaktstifte ergeben können. Zu diesem Zweck kann der ausgebogene Bereich des Kontaktstiftes vorzugsweise eben sein und diese ebenen ausgebogenen Bereiche der Kontaktstifte der einzelnen Kontaktstiftreihe können sich in der Ebene der betreffenden Kontaktstiftreihe oder winklig zu ihr erstrecken und durch die Sicherung gegen Drehen aus den für sie vorgesehenen Ebenen nicht oder nicht störend weit entfernen. Auch erlauben die Kontaktstifte relativ grosse axiale Kontaktkräfte von pro Kontaktstift vorzugsweise 10–100 Gramm oder auch mehr, was für sicheren, widerstandsfähigen Kontakt von Vorteil oder sogar meist notwendig ist. Die Erfindung ermöglicht es auch, den Träger so auszubilden, dass die Kontaktstifte besonders einfach und rasch und damit billig montiert und auch billig und leicht wieder ausgewechselt werden können. Zu diesem Zweck kann bevorzugt vorgesehen sein, dass der Träger zwei starre, vorzugsweise zueinander parallele Lochplatten aufweist. Diese können zweckmäßig in Einsetzen der Kontaktstifte vom Zwischenraum zwischen ihnen in ihre Löcher ermöglichendem Abstand voneinander fest angeordnet sein, wobei die voneinander abgewendeten Außenseiten der

beiden Platten die Vorder- und die Rückseite des Trägers bilden oder mitbilden können.

Auch andere Ausbildungen des Trägers sind möglich, beispielsweise kann er pro montierbarem Kontaktstift je einen einzigen Durchbruch aufweisen, in den der Kontaktstift eingesetzt wird, wobei dieser Durchbruch im Bereich der Ausbiegung des Kontaktstiftes schlitzähnliche Gestalt aufweisen kann, die die Verdrehungssicherung des Kontaktstiftes bewirkt und nach Einsetzen des Kontaktstiftes in diesen Durchbruch wird er durch einen Stöpsel verschlossen, der eine axiale Bohrung aufweist, durch die der betreffende gerade Endbereich des Taststiftes hindurchdringt. Es ist besonders vorteilhaft, wenn der oder die der axialen Eigenfederung des Kontaktstiftes durch Biegen dienenden ausgebohrten Bereiche des Kontaktstiftes in einer auch die Längssachsen der Kontakt- und Anschlussbereiche des Kontaktstiftes enthaltenden geometrischen Ebene liegen. Da alle Kontaktstifte zweckmäßig gleich ausgebildet sein können, ermöglicht dies trotz der Ausbiegungen besonders kleine Mittenabstände zwischen benachbarten Kontaktstiften und so besonders kleine Rasterabstände des Rasterfeldes, falls der Anordnung der Kontaktstifte ein Rasterfeld zugrunde liegt. Und zwar ist es auch möglich, die Kontaktstifte nicht nach einem Rasterfeld anzuordnen, sondern je nach Sachlage in anderen Anordnungen.

Wenn nicht auf besonders kleine Rasterabstände zu achten ist, kann auch vorgesehen sein, dass die Ausbiegung oder Ausbiegungen des einzelnen Kontaktstiftes nicht in einer Ebene liegen, sondern dreidimensional gestaltet sind, beispielsweise um die axiale Federungseigenschaft der Kontaktstifte hierdurch zu verändern.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

35 Fig. 1 eine mehrfach gebrochene Draufsicht auf eine Kontaktivorrichtung gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Fig. 2 eine Seitenansicht der Kontaktivorrichtung nach Fig. 1, gesehen in Richtung des Pfeiles A in gebrochener und teilweise geschnittener Darstellung.

Fig. 3 eine Seitenansicht der Kontaktivorrichtung nach Fig. 1, gesehen in Richtung des Pfeiles B in gebrochener Darstellung.

Fig. 4 einen Ausschnitt einer Kontaktivorrichtung, gesehen in Seitenansicht, gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Fig. 5 einen Teilschnitt durch die Kontaktivorrichtung der Fig. 4, gesehen entlang der Schnittlinie 5–5.

Fig. 6 einen gebrochenen Teilschnitt durch die Kontaktivorrichtung nach Fig. 4, gesehen entlang der Schnittlinie 6–6.

Fig. 7 eine Seitenansicht einer Kontaktivorrichtung gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung in gebrochener Darstellung.

Fig. 8 eine ausschnittsweise Seitenansicht der Kontaktivorrichtung nach Fig. 7, gesehen in Richtung des Pfeiles C.

Fig. 9 eine ausschnittsweise Draufsicht auf die Kontaktivorrichtung nach Fig. 7.

Fig. 10–16 Teilschnitte durch Kontaktivorrichtungen gemäss weiteren Ausführungsbeispielen der Erfindung.

Fig. 17 eine Vorderansicht einer Kontaktivorrichtung gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Die Kontaktivorrichtung 10 nach Fig. 1 bis 3 weist einen aus zwei zueinander parallelen, ebenen, rechteckförmigen Lochplatten 11, 12 und zwei diese Lochplatten 11, 12 im Abstand voneinander haltenden Seitendistanzplatten 13 bestehenden rahmenartigen Träger 14 auf. Die beiden Loch-

platten 11, 12 können vorzugsweise aus hochfestem, elektrisch isolierendem Kunststoff mit guten Gleiteigenschaften hergestellt sein, beispielsweise aus einem Kunststoff, der von Firma DU PONT, USA, unter dem Handelsnamen «Delrin» vertrieben wird und bei dem es sich um ein Acetal-Harz aus polymerisiertem Formaldehyd (Polyoxymethylen) handelt. Jeder der beiden Lochplatten 11, 12 ist mit einer Vielzahl von gemäss den Rasterpunkten eines vorbestimmten Rasterfeldes angeordneten Löchern 15, 16 versehen, wobei jedes Loch 15 der oberen Lochplatte 11 mit einem Loch 16 der unteren Lochplatte 12 flieht. Die Seite 24 der Lochplatte 12 bildet eine erste ebene Seite des Trägers 14, die man auch als Vorderseite bezeichnen kann. Es bildet dann in diesem Ausführungsbeispiel die Seite 23 des Trägers 14 seine Rückseite.

Die Rasterpunkte des Rasterfeldes, die die Längsachsen der Löcher bestimmen, können den Schnittpunkten eines geometrischen Gitternetzes mit quadratischen Gitterfeldern entsprechen. Die Rasterpunkte des Rasterfeldes können, brauchen aber nicht sämtliche zu Löchern 15, 16 in den Lochplatten 11, 12 gebohrt zu sein je nach vorgesehenem Einsatzgebiet dieser Kontaktivorrichtung 10. Der Lochmittendistanz benachbarter Löcher 15 bzw. 16 der Einzellochplatte 11 bzw. 12 kann vorzugsweise sehr klein sein, insbesondere kleiner als 0,8 mm, beispielsweise 0,2 bis 0,4 mm und ggf. noch kleiner. Die hierdurch bedingte hohe Lochdichte (Lochdichte = Anzahl der Löcher der einzelnen Lochplatte und damit die mögliche Anzahl von Kontaktstiften pro Flächeneinheit) kann erfahrungsgemäss also sehr hoch sein, so dass sich diese Kontaktivorrichtung für das Prüfen und gegebenenfalls Durchmessen elektronischer Bauteile, insbesondere Leiterplatten mit sehr geringen Leiterabständen und sehr schmalen Leitern eignet.

Die Löcher 15 der oberen Lochplatte 11 sind sehr schmale Langlöcher zur weiter unten noch näher erläuterten Drehungssicherung von in die Lochpaare 15, 16 der Lochplatten 11, 12 eingesetzten Kontaktstiften 17, wogegen die Löcher 16 der unteren Lochplatte 12 kreisrunde Querschnitte haben. Entsprechend den erreichbaren geringen Lochmittendistanzen in der einzelnen Lochplatte benachbarter Löcher können die Löcher extrem kleine Querschnitte haben, beispielsweise im Falle von kreisrunden Löchern 16 (untere Lochplatte 12) Durchmesser von 0,1 bis 0,3 mm. Gegebenenfalls können diese Mittenabstände auch noch kleiner oder auch grösser sein. Es ist ein besonderer Vorteil der Erfindung, dass extrem kleine Lochabmessungen und Mittenabstände benachbarter Löcher der einzelnen Lochplatte 11 bzw. 12 möglich sind infolge der Ausbildung der Kontaktstifte 17 aus nur je einem einzigen federnden Draht.

Im weiteren werden die der Aufnahme eines einzelnen Kontaktstiftes 17 dienenden beiden miteinander fliehenden Löcher 15, 16 der oberen und unteren Lochplatte 11 und 12 jeweils als ein Lochpaar bezeichnet.

Der Träger 14 kann vorzugsweise eine sehr grosse Anzahl solcher Lochpaare aufweisen, beispielsweise 100 bis 100 000 Lochpaare oder gegebenenfalls auch noch mehr oder in Sonderfällen auch weniger. Es sei in diesem Zusammenhang noch erwähnt, dass nicht alle Lochpaare mit Kontaktstiften 17 besetzt werden müssen. In der Praxis gibt es Fälle, wo es zweckmässig ist, alle Lochpaare mit Kontaktstiften 17 zu besetzen und in anderen Fällen nur eine Teilanzahl der Lochpaare.

Die Kontaktstifte 17 sind unter sich gleich ausgebildet, stehen mit ihren Endbereichen 20, 21 über die zueinander parallelen, durch die Lochplatten 11, 12 gebildeten Außenseiten 23, 24 des Trägers 14 über und bestehen aus federndem, hochwertigem Metalldraht, beispielsweise aus Kupfer-Beryllium, Kupfer-Zirkon, Federstahl, Neusilber, aushärtbaren Edelmetalllegierungen oder ähnlichen hoch-

wertigen metallischen Werkstoffen, die gute elektrische Leitfähigkeit und federnde Eigenschaft haben.

Die einstückigen Kontaktstifte 17 können bevorzugt aus massivem Metalldraht bestehen, der erwünschtenfalls noch galvanisch, chemisch oder auf sonstige Weise ganz oder stellenweise mit nichtkorrodierendem bzw. besonders gut Kontakt gebenden und/oder verschleissfestem Metall, wie Gold, Iridium, Rhodium, Palladium, Nickel, Silber oder dergl. überzogen sein kann, insbesondere an den Tastspitzen 19 und 10 am Anschlussbereich 20.

Die Kontaktstifte 17 sind vorzugsweise massiv, da dies ihnen höhere Steifigkeit, Festigkeit und höhere Kontaktdrücke verleiht und überdies wesentlich billiger ist als wenn Hohlräume vorgesehen würden. Letzteres kann dennoch in 15 Sonderfällen vorgesehen sein, wenn dies aus irgendwelchen Gründen erwünscht ist.

Der einzelne Kontaktstift 17 weist zwei gerade, miteinander fliehende Endbereiche 20, 21 auf, zwischen denen er eine einzige Ausbiegung 22 in Form eines flachen, langgestreckten «U» aufweist, dessen Länge wesentlich grösser als seine Tiefe ist. Der obere gerade Endbereich 20 des Kontaktstiftes 17 ist flachgedrückt und weist einen ungefähr rechteckförmigen Querschnitt auf, der dem lichten Querschnitt des von ihm durchdrungenen Langloches 15 der oberen 25 Lochplatte 11 mit dem Unterschied entspricht, dass sein Querschnitt geringfügig kleiner als der des Langloches 15 ist, so dass dieser dem elektrischen Anschluss des Kontaktstiftes 17 dienende Anschlussbereich 20 mit dem bei der Kontaktstiftmontage für sein Einsticken in dieses Langloch 15 erforderliche Gleitlagerspiel in dem Langloch 15 axial geradegeführt ist und durch dessen länglichen Querschnitt, den er mit Gleitlagerspiel ausfüllt, gegen Drehen formschlüssig gesichert angeordnet ist. Der andere gerade Endbereich 21 des Kontaktstiftes 17 bildet dessen Tastendbereich und weist am freien Ende die kegelförmige Tastspitze 19 – auch Kontaktspitze genannt – auf und ist in dem von ihm durchdrungenen Rundloch 16 der Lochplatte 12, über das er nach unten zum Inkontaktkommen mit Prüflingen übersteht, mit Gleitlagerspiel axial geradegeführt, so dass er sich unter den von Prüflingen auf die Tastspitze 19 ausgeübten axialen Kräften im Loch 16 axial verschieben kann unter federndem Verformen der Ausbiegung 22, die so die erforderliche Rückstellkraft für die Rückführung des Tastendbereiches 21 in seine Ruhestellung ausübt. Auf den über die Aussenseite 23 des Trägers 14 30 überstehenden Teil des Anschlussbereiches 20 kann bspw. eine elektrische Anschlussbuchse eines elektrischen Leiters aufgesteckt werden, oder es sind auch andere elektrische Anschlussmöglichkeiten vorhanden, bspw. u.a. auch Anlöten oder Anschweißen eines elektrischen Leiters, bspw. eines Leitungsdrahtes. Es sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass im allgemeinen jeweils nur eine Teilanzahl der Kontaktstifte 17 an ihren Anschlussbereichen 20 an weiterführende elektrische Leiter angeschlossen sein müssen, nämlich nur diejenigen Kontaktstifte, 35 die bei einem bestimmten Prüfling dazu bestimmt sind, vorbestimmt Stellen des Prüflings elektrisch auf ihre richtige Funktion bzw. Fehlerfreiheit abzutasten, beispielsweise auf die Leitfähigkeit einer Leiterbahn oder dergl. . .

Der ausgebogene Bereich 22 des Kontaktstiftes 17 ist 40 länger als der gerade Tastendbereich 21 und der gerade Anschlussbereich 20 und entspricht in seiner Länge ungefähr der Summe der Längen der genannten Endbereiche 20, 21. Die Ausbiegung 22 erstreckt sich allseitig frei über den gesamten lichten Abstand zwischen den beiden Lochplatten 45 11, 12 von Loch 15 zu Loch 16 des betreffenden Lochpaars, so dass hierdurch der Kontaktstift 17 in seiner eingesetzten axialen Ruhelage gehalten ist und dennoch durch Druck auf die Tastspitze 19 durch Verbiegen seiner Ausbiegung 22 axial

federnd verformt werden kann, indem der Tastendbereich 21 axial in Aufwärtsrichtung des Doppelpfeiles E verschoben wird. Der Anschlussendbereich 20 kann sich dabei nicht axial verschieben, da er hieran durch die Ausbiegung 22 gehindert ist.

Bevorzugt kann die Länge der Ausbiegung 22 bei noch nicht in den Träger 14 eingesetztem, entspanntem Kontaktstift 17 etwas grösser als der lichte Abstand zwischen den beiden Lochplatten 11, 12 sein, so dass die Ausbiegung 22 bei in den Träger 14 eingesetztem Kontaktstift 17 elastisch etwas axial zusammengedrückt und damit vorgespannt ist und hierdurch besonders gute, exakte, axial spielfreie Halterung des Kontaktstiftes 17 in dessen Ruhezustand im Träger 14 erreicht wird.

Die Montage des einzelnen Kontaktstiftes 17 kann einfach dadurch erfolgen, indem man ihn unter entsprechendem Biegen vom Innenraum 25 des Trägers 14 aus in die ihn aufnehmenden beiden Löcher 15, 16 mit seinem Tastendbereich 21 und seinem Anschlussendbereich 20 einsteckt. Die Montage der Kontaktstifte 17 erfolgt dabei zweckmässig so, dass die Ausbiegungen 22 aller Kontaktstifte 17 zueinander parallel angeordnet werden, wie es in Fig. 3 für zwei Kontaktstifte 17 dargestellt ist. Mit anderen Worten kann es auch so ausgedrückt werden, dass der Abstand der in benachbarte Lochpaare 15, 16 einer Lochpaarreihe eingesteckten Kontaktstifte 17 voneinander über die gesamte Länge der Kontaktstifte 17 in jeder Höhe ungefähr gleich gross ist, so dass optimaler Schutz gegen unbeabsichtigtes Inkontaktkommen der Kontaktstifte 17 erreicht wird, selbst dann, wenn die Abstände zwischen den Kontaktstiften 17 sehr gering sind. Sollte dennoch unter Umständen die Gefahr des Inkontaktkommens benachbarter Kontaktstifte 17 dann auftreten können, wenn nur einer von zwei ihre Ausbiegungen 22 in derselben geometrischen Ebene aufweisenden benachbarten Kontaktstiften 17 beim Prüfen eines Prüflings durch diesen axial federnd zusammengedrückt wird, der andere dagegen nicht, dann kann man vorsehen, die Ausbiegungen 22 der Kontaktstifte 17 zumindest in den Bereichen, in denen die Gefahr des Inkontaktkommens benachbarter Kontaktstifte 17 unter ungünstigen Umständen vielleicht entstehen könnte, mit elektrisch isolierenden Überzügen zu versehen oder die Ebenen der ausgebogenen Bereiche 22 der Kontaktstifte 17 der einzelnen Kontaktstiftreihe winklig zu der durch die Tastendbereiche 21 dieser Kontaktstiftreihe bestimmten Ebene anzuordnen.

Infolge der Ausbiegung 22 des Kontaktstiftes 17 kann seine Tastspitze 19 axial in Richtung des Doppelpfeiles E federn, indem die Ausbiegung 22 sich elastisch verbiegt. Beim Prüfen eines Prüflings ist der Verschiebeweg der Tastspitze 19 im Verhältnis zur Länge des ausgebogenen Bereiches 22 sehr gering, so dass der ausgebogene Bereich sich beim axialen Verschieben des Tastendbereiches durch einen Prüfling allenfalls nur sehr wenig seitlich ausbiegt, als der Stellung der Ausbiegung in der Ruhestellung des Kontaktstiftes 17 entspricht. Deshalb kann selbst bei extrem hohen Lochdichten in zumindest vielen Fällen auf elektrisch isolierende Überzüge der ausgebogenen Bereiche 22 der Kontaktstifte 17 verzichtet werden.

Bei der Kontaktivorrichtung 10' nach Fig. 4 bis 6 wird eine Sicherung gegen Drehen der wieder aus elastischen, massiven Metalldrähten bestehenden Kontaktstifte 17 durch in zueinander parallele, im Querschnitt rechteckförmige Längsnuten 26 der Lochplatten 11, 12 formschlüssig eingeschobene, ebene, elektrisch isolierende Lamellen 27 erreicht. Und zwar weisen die Kontaktstifte 17 Ausbiegungen 22 in zu den Lamellen 27 parallelen Ebenen auf, die in der aus Fig. 4 ersichtlichen Weise aus zwei in entgegengesetzten Richtungen ausgebogenen Halbwellen besteht. Hierdurch kann

die axiale Federungseigenschaft der Kontaktstifte weiter verbessert werden. Der durch die zwei halbwellenförmigen Ausbiegungen gebildete Bereich 22 des Kontaktstiftes 17 erstreckt sich wieder von Lochplatte 11 zu Lochplatte 12 und 5 ist vorzugsweise im eingesetzten Zustand des Kontaktstiftes 17 vorgespannt. An ihn schliesst obenseitig ein gerader Anschlussendbereich 20 und untenseitig ein ebenfalls gerader Tastenbereich 21 einstückig an, die die beiden mit einander fluchtenden Löcher 15, 16 des betreffenden Lochpaars mit Gleichlagerspiel durchdringen und über diese Löcher 15, 16 nach aussen überstehen. Der Kontaktstift 17 kann in diesem Ausführungsbeispiel durchgehend runden Querschnitt aufweisen, also aus einem Runddraht gebogen sein. Die Tastspitze 19 ist konisch zugespitzt. Die Löcher 15, 16 der Lochplatten 11, 12 haben ebenfalls runde Querschnitte.

Wenn eine Tastspitze 19 unter elastischem Verbiegen des ausgebogenen Drahtbereiches 22 durch einen Prüfling axial verschoben wird, werden beide halbwellenförmige Biegungen des doppelseitig ausgebogenen ebenen Bereiches 22 des Kontaktstiftes 17 nach beiden Seiten in der Ebene der Ausbiegung noch etwas weiter-elastisch ausgebogen, jedoch nur geringfügig, so dass wieder selbst bei sehr engen Kontaktstiftabständen keine Gefahr des Inkontaktkommens benachbarter Kontaktstifte besteht, oder, falls bei extrem kleinen Abständen doch die Gefahr auftreten könnte, kann man die betreffenden Bereiche der Kontaktstifte 17, wie bereits beschrieben, mit elektrisch isolierenden Überzügen versehen.

30 Die Lamellen 27 können beispielsweise aus sehr dünnen elektrisch isolierenden Glasscheiben, Kunststoffscheiben oder dergl. bestehen, die ausreichende Eigenfestigkeit haben, die jedoch nicht sehr hoch zu sein braucht.

Die Ausbiegung des Kontaktstiftes 17 nach beiden Seiten 35 in der Biegungsebene (Fig. 4) hat gegenüber dem Ausbiegen nach einer einzigen Seite, wie sie beispielsweise der Kontaktstift 17 nach Fig. 3 aufweist, den Vorteil, dass das weitere Ausbiegen des Kontaktstiftes 17 beim axialen Einwärtschieben seiner Tastspitze durch einen Prüfling etwas geringer ist.

Der ausgebogene Bereich 22 des Kontaktstiftes 17 kann auch mehr als zwei Halbwellen aufweisen, so dass er auch in einer Ebene schlängelähnlich gewundene Gestalt erhalten kann.

45 Eine weitere Ausführungsform einer erfundungsgemässen Kontaktivorrichtung 10" ist in den Fig. 7 bis 9 dargestellt. Hier weist die obere Lochplatte 11 des hier einstückigen Trägers 14 ebenfalls zueinander parallel Längsnuten 30 rechteckförmiger Querschnitte auf, die jedoch nicht der Aufnahme von Lamellen dienen, sondern an deren obenseitigen Böden die Löcher 15 der oberen Lochplatte 11 für die Führung der Tastendbereiche 21 der Kontaktstifte 17 ausmünden. Jeder Kontaktstift 17 hat im Bereich der betreffenden Nut 30 eine Abkröpfung 31, durch die er gegen 50 Drehen formschlüssig in der Nut 30 gesichert ist. Diese Abkröpfung 31 schafft zusammen mit einer zweiten Abkröpfung 32 die dem axialen Federn des Tastenbereiches 21 dienende Ausbiegung 22 des Kontaktstiftes 17. Die obere Abkröpfung 31 des Kontaktstiftes 17 gegen Drehen. Diese

60 Ausbiegung 22 bewirkt ferner auch die Halterung des Kontaktstiftes 17 in dem die beiden Lochplatten 11, 12 aufweisenden Träger 14 derart, dass er nicht im Ganzen axial verschiebbar ist, sondern nur Biegen unter der Ausbiegung axial federnd zusammengedrückt werden kann. Der ausgebogene Bereich 22 kann schon im Ruhezustand des in den Träger 14 eingesetzten Kontaktstiftes 17 wiederum zweckmässig unter Vorspannung stehen.

In diesem Ausführungsbeispiel besteht wiederum jeder

• Kontaktstift 17 aus massiven metallischen Runddraht und die Breite der Nuten 30 ist geringfügig grösser als der Durchmesser dieser Runddrähte.

Die Erfindung gestattet zahlreiche Abwandlungen. So kann beispielsweise, anstatt die axiale Ruhestellung des Kontaktstiftes 17 im Träger 14 durch die Ausbiegung 22 zu sichern, vorgesehen sein, dass sich beispielsweise gemäss Fig. 10 der ausgebogene Bereich 22 nur über einen Teilbereich des lichten Zwischenraumes zwischen den beiden Lochplatten 11, 12 des Trägers 14 erstreckt und die axiale Ruhestellung des Kontaktstiftes 17 auf andere Weise gesichert ist, beispielsweise durch kurze, abgeflachte Verbreiterungen 33, 34 des Kontaktstiftes 17, die unmittelbar an den aneinander zugewendeten Mündungen der Löcher 15, 16 des betreffenden Lochpaars der Lochplatten 11, 12 zu liegen kommen, wie es in Fig. 10 an einem Beispiel dargestellt ist, wo der ausgebogene Bereich 22 des Kontaktstiftes 17 wie dargestellt, rechteckförmige Gestalt geringer Breite und Tiefe hat und erst im Abstand von den Abflachungen 33, 34 beginnt. Die dargestellte Gestalt der Ausbiegung 22 hat unter anderem den Vorteil, dass die axiale Federung des Kontaktstiftes 17 nicht zum seitlichen Auswandern der Ausbiegung 22 führt, sondern durch die beiden Längsschenkel der Ausbiegung 22 wie strichpunktiert angedeutet, durch Annäherung der beiden Längsschenkel bewirkt wird. Hierdurch ist jede Gefahr des Inkontaktkommens von in der Reihe benachbarter Kontaktstifte durch diese Gestalt des ausgebogenen Bereiches 22 sicher vermieden. Die Sicherung gegen Drehen des Kontaktstiftes 17 wird hier mit durch die dem Anschlussbereich 20 benachbarte Verbreiterung 33 bewirkt, indem sie in einer Nut 30 der Lochplatte 15 formschlüssig gegen Drehen gesichert eingreift.

Die dargestellten Kontaktiervorrichtungen haben sehr kostengünstige Bauarten der Kontaktstifte, da diese aus gebogenen, federnden, vorzugsweise massiven Metalldrähten bestehen. Auch ist die Montage dieser Kontaktstifte äusserst einfach, da sie vom Inneren des Trägers 14 aus in die Löcher 15, 16 eingesetzt werden können, so dass auch das Auswechseln beschädigter Kontaktstifte 17 gegen neue Kontaktstifte 17 einfach möglich ist. Der Träger 14 kann in sich starr sein und die beiden Lochplatten 15, 16 können nichtlösbar oder lösbar an den Distanzseitenwänden 13 befestigt sein. Es ist auch möglich, die beiden Lochplatten in Art von Platinen nur mittels Distanzrohren, die von Verbindungsgewindestiften durchdrungen sind, miteinander zu verbinden. Der Träger 14 kann gegebenenfalls auch einstückig hergestellt sein, beispielsweise durch Giessen und anschliessende Bearbeitung.

Es ist auch möglich, die Kontaktiervorrichtung aus mehreren oder vielen Kontaktierbausteinen zusammenzusetzen, bei denen jeder Kontaktierbaustein für sich eine Kontaktiervorrichtung bildet und mehrere solche Kontaktiervorrichtungen werden dann zu einer grösseren Kontaktiervorrichtung miteinander verbunden. Der einzelne «Kontaktbaustein» kann dann relativ kleine Abmessungen haben, beispielsweise eine Grundfläche von  $20 \times 20$  mm oder  $40 \times 40$  mm.

Dies erleichtert die Montage und das Auswechseln der Kontaktstifte und verbilligt die Herstellung grösserer Kontaktiervorrichtungen, indem diese aus vorgefertigten kleineren Kontaktiervorrichtungen, die man als Kontaktierbausteine bezeichnen kann, von Fall zu Fall zu gewünschten Grössen zusammengefügt werden können. Ein solcher Kontaktbaustein kann beispielsweise auch als Tastsonde-Prüfkopf eingesetzt werden, also an die Stelle eines im Jahrbuch der Deutschen Gesellschaft für Chronometrie, wie oben, auf Seite 273 ff beschriebenen Tastsonden-Prüfkopfes treten und ist dann bei gleicher Funktion wesentlich kostengünstiger.

Anstatt, wie in den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 1 bis 9 dargestellt, die Sicherung der axialen Ruhestellung des Kontaktstiftes 17 im Träger 14 durch einen einzigen ausgebogenen Bereich 22 entsprechender Länge vorzusehen, kann beispielsweise auch vorgesehen sein, diese Sicherung der axialen Ruhestellung auch durch zwei im Längsabstand von einander angeordnete ausgebogene Bereiche vorzusehen, beispielsweise durch zwei Bereiche ähnlich dem Bereich 22 des Kontaktstiftes 17 der Fig. 10, wobei der eine Bereich am oberen Loch 15 der Lochplatte 11 und der andere Bereich am unteren Loch 16 der Lochplatte 12 anstelle der in Fig. 10 dargestellten Abflachungen 33, 34 anliegt. In den dargestellten Ausführungsbeispielen nach den Fig. 1 bis 9 sind die Abstände zwischen benachbarten Kontaktstiften 17 zur beseren Übersicht verhältnismässig gross dargestellt. Man erkennt jedoch ohne weiteres, dass sie kleiner als dargestellt gemacht werden können. Dies sei am Beispiel der Kontaktiervorrichtung nach den Fig. 7 bis 9 noch an einem Zahlenbeispiel erläutert. Beispielsweise kann bei dieser Kontaktiervorrichtung 10" der Runddraht des Kontaktstiftes 17 einen Durchmesser von 0,10 mm haben. Die Länge des Kontaktstiftes 17 kann beispielsweise ca. 30 mm betragen. Die Breite der Nut 30 und der Durchmesser der Löcher 15, 16 können ca. 0,11 mm und die Länge der Abkröpfungen 31, 32 bspw. 0,18 mm betragen. Der Mittenabstand der Tastenbereiche 21 in der Reihe benachbarter Kontaktstifte 17 und damit der Mittenabstand benachbarter Löcher 16 bzw. 15 kann dann in der betreffenden Reihe ca. 0,30 mm und der Mittenabstand benachbarter Kontaktstiftstreihen gegebenenfalls noch kleiner, beispielsweise 0,2 mm sein.

Wie bereits ausgeführt, kann man oft auch zweckmässig vorsehen, anstatt die ebenen Ausbiegungen der Kontaktstifte einer Kontaktstiftreihe in der durch deren Tastenbereiche bestimmten Ebene (Reihenebene) anzuordnen, die ebenen Ausbiegungen zur Erzielung besonders kleiner Mittenabstände benachbarter Tastenbereiche bzw. zur Verringerung oder Ausschaltung der Gefahr des Inkontaktkommens benachbarter Kontaktstiftausbiegungen winklig zur Reihenebene anzuordnen, dabei können die Ebenen der Ausbiegungen zueinander parallel oder mit bei benachbarten Kontaktstiften unterschiedlichen Neigungswinkeln zur Reihenebene angeordnet sein. Oder es ist auch möglich, wenn die Ausbiegungen 22, wie es beispielsweise in Fig. 10 dargestellt ist, sich nur über einen Teil der lichten Höhe zwischen den Lochplatten erstreckt, die Ausbiegungen benachbarter Kontaktstifte in Längsrichtung des Kontaktstiftes so zueinander zu versetzen, dass sie grundsätzlich nicht in Kontakt miteinander kommen können.

Die der axialen Eigenfederung der Kontaktstifte 17 dienenden Ausbiegungen 22 verleihen diesen Kontaktstiften 17 die Eigenschaft von Biegefedern, wobei die Ausbiegungen 22 sich in den Ausführungsbeispielen zweckmässig zwischen den Lochplatten 11, 12 befinden.

Während in den bisherigen Figuren 1-10 die Kontaktstifte 17 mit Doppellinien gezeichnet sind, sind sie in den übrigen Figuren 11-17 zur Vereinfachung als Linien dargestellt. Auch in diesen Ausführungsbeispielen ist der elastische Metalldraht jedes Kontaktstiftes 17 in den beiden ihn führenden Bohrungen 15, 16 der beiden Lochplatten 11, 12 des betreffenden Trägers 14 wie in den vorangehenden Ausführungsbeispielen ebenfalls mit Gleitlagerspiel axial geführt, so dass jeder Kontaktstift 17 zu seiner Montage in die ihn aufnehmenden Bohrungen 15, 16 eingeschoben und in der seiner Tastspitze 19 benachbarten Bohrung 16 beim Inkontaktkommen mit einem Prüfling durch diesen in der Bohrung 16 axial verschoben werden kann unter elastischer Verformung des ausgebogenen Bereiches 22 des Kontaktstiftes, der sich auch in diesen Ausführungsbeispielen im Bereich

des Kontaktstiftes 17 zwischen den jeweils beiden Lochplatten 11, 12 befindet. In den Fig. 11-17 sind die die Kontaktstifte 17 führenden Bohrungen 15, 16 zur besseren Kenntlichmachung übertrieben gross dargestellt. In Wirklichkeit nehmen sie die Kontaktstifte 17 mit axialem Gleitlagerspiel, also mit geringem Seitenspiel auf.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 11 ist die die axiale Eigenfederung des Metalldrahtes des Kontaktstiftes 17 bewirkende Ausbiegung 22 durch eine kreisförmige Windung dieses Metalldrahtes, die sich über  $360^\circ$  erstreckt, gebildet. Diese Windung 22 ist ähnlich wie die Windung einer Schraubenfeder ausgebildet, in diesem Ausführungsbeispiel jedoch nicht kreisrund, sondern länglich gestreckt. Anstelle einer Windung können gegebenenfalls auch mehrere Windungen vorgesehen sein, doch ist es normalerweise vollauf ausreichend und vorteilhaft, nur eine einzige Windung am Kontaktstift vorzusehen. Diese Windung 22 befindet sich wiederum zwischen den beiden Lochplatten 11, 12, jedoch im Abstand von ihnen. Um die axiale Stellung des Anschlussendes 20 dieses Kontaktstiftes 17 gegen axiales Verschieben zu sichern, ist in diesem Ausführungsbeispiel dieser über die Rückseite 23' der Lochplatte 11 überstehende Anschlussbereich 20 des Kontaktstiftes 17 durch mittels eines Werkzeuges erfolgtes Zusammendrücken seines im Querschnitt kreisrunden Metalldrahtes zu einer flachen Scheibe 40 abgeflacht, deren Durchmesser grösser als der Durchmesser der Bohrung 15 der Lochplatte 11 ist. Diese flache Scheibe 40 ragt in eine rückseitige Längsnut 26' der Lochplatte 11 mit geringem Seitenspiel zur Sicherung dieses Kontaktstiftes 17 gegen Drehen hinein und ist mittels einer Steckerplatte 41, deren Rückseite die Rückseite 23 des Trägers 14 bildet, gegen Bewegungen in Richtung der Längsachse der Bohrung 15 gesichert, indem diese Steckerplatte 41 mit einem in sie eingebetteten Steckerkontakt 42 auf die Scheibe 40 von oben drückt und so diese Scheibe 40 an den Boden der Nut 25' der Lochplatte 11 andrückt. Die Nut 26' kann gegebenenfalls auch in die Steckerplatte 40 eingelassen sein. Dieser federnde Kontaktstift 17 kann so montiert werden, dass er bei noch nicht flach gedrücktem Anschlussbereich 20, der dann also noch den Durchmesser wie der übrige Metalldraht des Kontaktstiftes 17 hat, wie bei den vorangegangenen Ausführungsbeispielen vom Zwischenraum zwischen den beiden Lochplatten 11 und 12 aus in die Löcher 15, 16 des betreffenden Lochpaars eingesteckt wird. Danach wird der Anschlussbereich 20 mittels eines Werkzeuges zur Scheibe 40 flachgedrückt. Bei ausreichender Biegeelastizität dieses Kontaktstiftes 17 kann seine Montage gegebenenfalls auch so erfolgen, dass sein Anschlussbereich bereits vor der Montage zu der Scheibe 40 flachgedrückt wird und man dann den Metalldraht mit der Tastspitze 19 voraus zunächst von oben in das Loch 15 hineinsteckt und unter Aufziehen der Windung durch das Loch 15 hindurchzieht und diesen Metalldraht dann noch durch das Loch 16 hindurchzieht und nach Entlastung bildet sich dann die Windung 22 wie dargestellt wieder aus.

Bei den bisherigen Ausführungsbeispielen nach den Fig. 1-11 fliehen die beiden Löcher 15, 16 jedes der Aufnahme eines Kontaktstiftes 17 dienenden Lochpaars miteinander. Es ist jedoch auch möglich, diese beiden Löcher 15, 16 des einzelnen Lochpaars zueinander defluchtend anzuordnen, was u.a. den Vorteil hat, dass bereits hierdurch die Sicherung des Kontaktstiftes 17 gegen Drehen erreicht wird und es deshalb keiner sonstigen Sicherungsmassnahmen gegen Drehen bedarf. Die Fig. 12-17 zeigen einige Ausführungsbeispiele, bei denen sich die der axialen Eigenfederung der Kontaktstifte durch Biegen dienenden Ausbiegungen 22 jeweils allseitig frei im Zwischenraum zwischen zwei Lochplatten 11, 12 befinden.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 12 sind die Löcher 15, 16 jedes Lochpaars der beiden Lochplatten 11, 12 mit ihren Längsachsen seitlich zueinander versetzt achsparallel zueinander angeordnet, wobei jedes einzelne Loch 15 bzw. 16 wie in den vorangegangenen Ausführungsbeispielen nach den Fig. 1-11 senkrecht zu den ebenen Vorder- und Rückseiten 23', 24 der Lochplatten 11, 12 verläuft. Diese Seiten 23', 24 sind parallel zueinander. Die Ausbiegung 22 des Kontaktstiftes 17 ist ähnlich wie bei Fig. 11 durch eine Windung 10 des Metalldrahtes des Kontaktstiftes 17 gebildet. In diesem Ausführungsbeispiel ist am Anschlussbereich 20 des Metalldrahtes des Kontaktstiftes 17 ein ein gesondertes Teil bildender metallischer Kopf 40' fest angeordnet, beispielsweise angeschweisst. Die Köpfe 40' der Kontaktstifte 17 sind 15 wieder mittels einer sie mit Kontakten kontaktierenden Steckerplatte 41, die pro Kontaktstift 17 einen Steckerkontakt aufweisen kann und deren Steckerkontakte gegeneinander elektrisch isoliert sind, an die Lochplatte 11 angedrückt, so dass die Anschlussbereiche 20 sich wiederum 20 nicht axial verschieben können. Diese Steckerplatte 41 ist in Fig. 12, 13 und 16 nur strichpunktiert angedeutet. Diese Steckerplatte 41 ist fest mit der Platte 11 verbunden. Es kann gegebenenfalls auch vorgesehen sein, dass sie durch Federmittel an die Köpfe 40 bzw. 40' (Fig. 12) der Kontaktstifte 17 25 elastisch angedrückt ist und parallel zu dieser Andrückrichtung geradegeführ ist.

Die Kontakte 42 der Platte 41 können gegebenenfalls auch andere Kontakte als Stecker sein, beispielsweise Buchsen und/oder Stromschielen oder dergleichen, so dass diese 30 Platte 41 allgemein als Kontaktplatte bezeichnet werden kann.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 13 sind zur Sicherung gegen Drehen der Kontaktstifte 17 die in der dem Anschlussbereich 20 benachbarten Lochplatte 11 befindlichen geraden Löcher 15 nicht mehr wie in den vorangegangenen Ausführungsbeispielen senkrecht zur Ebene dieser Lochplatte 11 angeordnet, sondern schräg zu dieser Ebene geneigt, wogegen die in der anderen Lochplatte 12 befindlichen Löcher 16 weiterhin senkrecht zur Ebene dieser Lochplatte 12 gebohrt sind. Jeder Kontaktstift 17 besteht aus einem Metalldraht runden Querschnittes, der jedoch wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 zum selben Zweck wie dort einen durch Flachdrücken verbreiterten Kopf 40 aufweist, der den Anschlussbereich 20 bildet und durch eine 45 Kontaktplatte 41 an die Lochplatte 11 angedrückt ist. Der federnde Metalldraht des Kontaktstiftes 17 ist im Bereich zwischen den beiden Lochplatten 11, 12 zu einer Ausbiegung 22, wie dargestellt, elastisch gebogen, welche Ausbiegung 22 wiederum seine axiale Eigenfederung in Art einer Biegefeder 50 ermöglicht. Diese Ausbiegung 22 ergibt sich selbst dann, wenn der elastische Metalldraht des Kontaktstiftes 17 vor seinem Einsetzen in die Lochplatten 11, 12 gerade ist, durch die dargestellte defluchtende Anordnung der beiden ihn mit axialem Gleitlagerspiel führenden Löcher 15, 16 in Verbindung mit der dargestellten abgeflachten Verbreiterung 34, die der Verbreiterung 34 des Stiftes 17 in Fig. 10 technisch entspricht. Falls durch die hierdurch bedingte ständige Vorspannung dieses Kontaktstiftes seine Reibung im Loch 16 zu gross würde, kann man auch vorsehen, dass dieser Kontaktstift 17 55 im entspannten Zustand bereits ungefähr den ausgebogenen halbwellenförmigen Bereich 22 aufweist, so dass die Reibung im Loch 16 gering ist. Die Ausbiegungen 22 der Kontaktstifte 17 sind hier offene Ausbiegungen, während sie bei den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 11 und 12 als geschlossene 60 Ausbiegungen 22 bezeichnet werden können.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 14 ist ähnlich dem nach Fig. 13 mit dem Unterschied, dass die schräg zur Ebene der Lochplatte 11 geneigten Löcher 15 dieser Lochplatte 11

stärker seitlich zu den Löchern 16 der Lochplatte 11 versetzt sind und der Kontaktstift 17 keine halbwellenförmige Verbiegung hat, sondern nur eine ungefähr V-förmige Verbiegung. Die Schenkel des V schliessen wie dargestellt einen grossen Winkel ein. Auch ist hier keine Verbreiterung 34 des Kontaktstiftes 17 vorhanden. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Sicherung der Kontaktstifte 17 gegen axiales Verschieben seines Anschlussbereiches 20 wie im Falle der Fig. 11 durch eine Kontaktplatte 41 in Verbindung mit den verbreiterten Köpfen 40 erzielt.

In diesem Ausführungsbeispiel ist ferner sowohl der Abstand der beiden Lochplatten 11, 12 voneinander verstellbar als auch ihre Relativstellung zueinander in Richtung ihrer Plattenebenen ebenfalls lageverstellbar. Zu diesem Zweck weist die Lochplatte 11 am Aussenrand Längsschlitzte, wie 45, auf, die von der Befestigung dieser Lochplatte 11 auf Seitenplatten 48 des Trägers 14 dienenden Befestigungsschrauben, wie 46, durchdringen sind. Nach Lockern der Schrauben 46 kann man die Lochplatte 11 nach links oder rechts verschieben und hierdurch sowohl die Federkraft der Kontaktstifte 17 als auch den Überstand ihrer Tastendbereiche 21 über die Lochplatte 12 verstellen. Zusätzlich kann man noch den Überstand der Tastendbereiche 21 über die Lochplatte 12 unabhängig von der eingestellten Federkraft dadurch verstehen, indem die Lochplatte 12 mittels Befestigungsschrauben, wie 47, an den Seitenplatten, wie 48, befestigt ist, die Längsschlitzte, wie 49, in an der Lochplatte 12 befestigten vertikalen Leisten 50 durchdringen. Nach Lockern der Befestigungsschrauben 47 kann man die Lochplatte 12 relativ zur Lochplatte 11 vertikal auf- und abwärts verstehen und durch Anziehen dieser Befestigungsschraube 47 in der gewünschten Stellung relativ zur Lochplatte 11 feststellen. Das Einsetzen der Kontaktstifte 17 kann von der Rückseite 23' der Lochplatte 11 aus in beide Löcher 15, 16 erfolgen, wie man ohne weiteres sieht.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 15 haben die Kontaktstifte 17 wiederum V-förmige Ausbiegungen, wobei in diesem Ausführungsbeispiel die beiden Löcher 15, 16 jedes einen Kontaktstift 17 aufnehmenden Lochpaars in den beiden Lochplatten 11 und 12 in entgegengesetzten Richtungen schräg zu den Lochplatten 11, 12 geneigt sind. Die Neigungswinkel dieser Löcher 15, 16 zu den Ebenen der betreffenden Lochplatten 11 und 12 können gleich gross oder unterschiedlich gross sein. Die Sicherung der Kontaktstifte 17 gegen axiales Verschieben ihrer Endbereiche 20 ist wie im Ausführungsbeispiel nach Fig. 11 vorgesehen.

Bei den bisherigen Ausführungsbeispielen haben die den benachbarten Kontaktstiften 17 zugeordneten Löcher 15, 16 in beiden Lochplatten gleich grosse Abstände voneinander, so dass die beiden Lochplatten 11, 12 in diesen Ausführungsbeispielen jeweils identische Lochmuster aufweisen, wobei diese Formulierung dahingehend zu verstehen ist, dass es bei dem Lochmuster nur auf die Lage der auf einer Seite befindlichen Lochmündungen und nicht auf die evtl. vorhandene Neigung der Löcher zur Lochplatte ankommt.

Die Erfindung schafft jedoch auch auf einfache Weise die Möglichkeit, dass die Lochmuster der beiden Lochplatten 11, 12 nicht identisch sein können, also voneinander abweichen können, und zwar sowohl in ihrer Geometrie als auch in ihrer Grösse. So zeigt Fig. 16 einen Ausschnitt aus einer Kontaktvorrichtung 10, bei der die Abstände der dargestellten benachbarten Löcher 16 in der Lochplatte 12 wesentlich kleiner als die Abstände der einander benachbarten Löcher 15 in den Anschlussbereichen 20 der Kontaktstifte 17 benachbarten Lochplatte 11 sind. Hierdurch lassen sich die Abstände der Anschlussbereiche 20 voneinander vergrössern bzw. die Abstände der Tastendbereiche 21 der Kontaktstifte verkleinern, was vorteilhaft ist. Im übrigen sind die

beiden Lochplatten 11, 12 ähnlich denen nach Fig. 14, desgl. die Kontaktstifte 17. Dabei kann auch vorgesehen sein, dass ein oder einige der insgesamt vorhandenen zahlreichen Lochpaare der beiden Lochplatten 11, 12 miteinander fliehen. Die Kontaktstifte 17 weichen untereinander in ihren Gestalten ab.

In Fig. 17 ist ein Ausführungsbeispiel einer solchen Kontaktvorrichtung 10, bei der die Lochmuster der beiden Lochplatten 11 und 12 unterschiedlich gross sind, vereinfacht dargestellt. Und zwar ist auf beiden Lochplatten 11, 12 nur je ein Quadrat von Löchern 15, 16 eingezeichnet. In Wirklichkeit weist jede Lochplatte innerhalb dieser beiden Lochquadrate noch zahlreiche weitere Löcher in ebenfalls quadratischen oder sonstigen Anordnungen auf. Das Lochmuster der Lochplatte 12 ist eine Verkleinerung des Lochmusters der Lochplatte 11. Jeder Kontaktstift 17 ist in einem Loch 15 der Lochplatte 11 und einem Loch 16 der Lochplatte 12 geführt.

Es wurde beschrieben, dass das Einsetzen der Kontaktstifte 17 in die beiden Lochplatten 11, 12 vom Zwischenraum zwischen diesen beiden Lochplatten 11, 12 aus erfolgen kann oder in manchen Fällen auch von aussen her, wie es an zwei Beispielen im Zusammenhang mit Fig. 11 und 14 beschrieben wurde. In letzterem Falle können die Abstände zwischen den beiden Lochplatten 11 und 12 kleiner sein, als wenn die Kontaktstifte 17 vom Zwischenraum zwischen diesen Lochplatten 11, 12 aus in ihre Löcher 15, 16 eingesetzt werden.

Wenn vorstehend von der Sicherung der Kontaktstifte 17 gegen Drehen gesprochen wurde, so ergibt sich schon aus den Ausführungsbeispielen, dass es durchaus zulässig ist, wenn die Sicherungen gegen Drehen nur so sind, dass die Kontaktstifte 17 nicht zu stark schwenken können. Geringe Schwenkbewegungen der Kontaktstifte 17 sind im allgemeinen durchaus zulässig. Die Sicherung gegen Drehen braucht also normalerweise keine Sicherung zu sein, die schon kleinste Schwenkbewegungen der Kontaktstifte verhindern würde, obwohl auch letzteres vorgesehen sein kann.

falls erwünscht.

Alle Ausführungsbeispiele zeigen Sicherungen gegen Drehen der Kontaktstifte 17, die man als formschlüssige, mechanische Drehsicherungen bezeichnen kann. Dies ist besonders günstig, u.a. auch deshalb, weil sie es normalerweise ermöglichen, dass Kontaktstifte wegen Beschädigung oder aus sonstigen Gründen ausgewechselt werden können. Auch lassen sich die wegen ihrer grossen Anzahlen feinster Bohrungen sehr teuren Lochplatten 11, 12 auf andere Kontaktstiftmuster umrüsten, da nicht alle Löcher 15, 16 mit Kontaktstiften 17 besetzt werden müssen usw. In manchen Fällen ist es jedoch auch möglich, kraftschlüssige Drehsicherungen vorzusehen, beispielsweise die Rückseite der Lochplatte 11 nach dem Einsetzen und Ausrichten der Kontaktstifte 17 mit einer dünnen Klebstoffschicht zu überziehen, aus der die Anschlussbereiche 20 der Kontaktstifte 17 herausragen. Die Kontaktstifte sind dann nicht lösbar gehalten und hierdurch gegen Drehen gesichert. Wie erwähnt, ist es jedoch günstiger, die Kontaktstifte 17 lösbar anzuordnen.

Zu der Ausführungsform nach Fig. 17 sei ferner noch erwähnt, dass es in vielen Fällen besonders zweckmässig ist, wenn die Mittelpunkte der beiden Platten 11, 12 nicht vertikal übereinanderliegen, sondern ihre Längsmittelachsen seitlich versetzt zueinander angeordnet sind, um hierdurch zu vermeiden, dass in den Plattenmitteln der Aufnahme von Kontaktstiften dienende Löcher 15, 16 sich befinden, die miteinander fliehen. Sollten jedoch solche fliehenden Löcher

15, 16 vorhanden sein, dann kann man die betreffenden Kontaktstifte beispielsweise wie nach dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1-3 ausbilden.

Die Lochplatten 11, 12 können zweckmässig aus elektrisch hochisolierendem formstabilem Material ausgebildet sein, wie Kunststoff, Glas oder Keramik. Als Keramik kommt besonders Porzellan oder Oxidkeramik mit hohen elektrischen Isolationswerten in Frage. Glas und Keramik zeichnen sich auch durch besonders hohe Formstabilität aus. Auch andere formstabile Stoffe kommen in Frage. So eignet sich für sie auch Aluminium, dessen Oberfläche auch in den Löchern 15, 16 durch metallische Oxidation elektrisch isoliert ist. Auch andere Metalle können für die Lochplatten verwendet werden, wenn ihre Oberflächen durch Isolierlakierung oder auf sonstige Weise ausreichend elektrisch isoliert sind. Auch mineralische Stoffe kommen für die Lochplatten 11, 12 in Frage. Da die Löcher in den Lochplatten sehr geringe Durchmesser haben und sehr genau gebohrt sein müssen, kommen für ihre Herstellung ausser mechan-

schem Bohren auch Laser-Bohren, Elektronenstrahl-Bohren, Ultraschall-Bohren oder dergl. in Frage.

In den dargestellten Ausführungsbeispielen sind die Lochplatten 11, 12 und – soweit vorhanden – auch die Kontaktplatte 41 parallel zueinander und eben, was schon deshalb besonders zweckmässig ist, weil hierdurch die Kontaktstifte 17 unter sich gleich ausgebildet sein können. Gegebenenfalls ist es jedoch auch möglich, die beiden Lochplatten 11, 12 und gegebenenfalls auch die Kontaktplatte 41 nicht parallel zueinander anzuordnen, wenn dies aus irgendwelchen Gründen erwünscht sein sollte. In diesem Falle sind dann die Kontaktstifte unterschiedlich auszubilden.

Zu Fig. 13 sei noch erläutert, dass der einzelne Kontaktstift 17 zu seiner Montage zunächst zweckmässig die Verbreiterung 40 noch nicht aufweist und so vom Zwischenraum zwischen den beiden Lochplatten 11, 12 in die Löcher 15, 16 eingesteckt und danach sein Anschlussbereich 20 zum Kopf 40 flachgedrückt wird. Die Verbreiterung 34 des Kontaktstiftes begrenzt die axiale Abwärtsbewegung seines Tastend-  
20 bereiches 21.

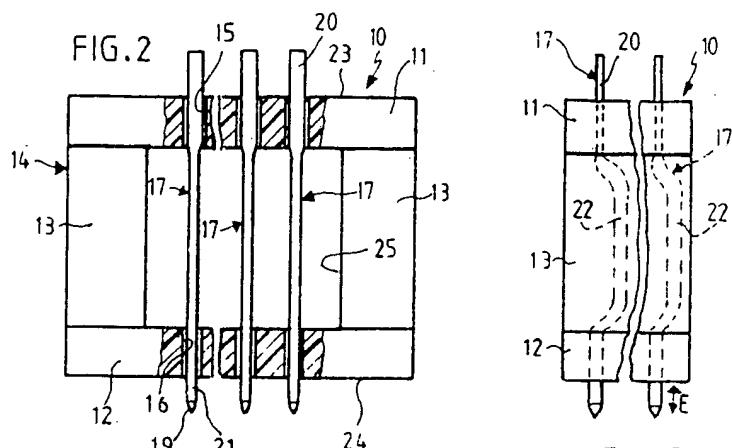


FIG. 3

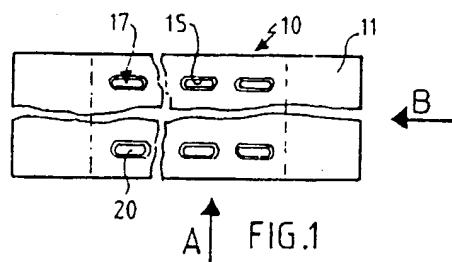


FIG. 1

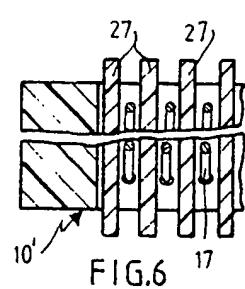
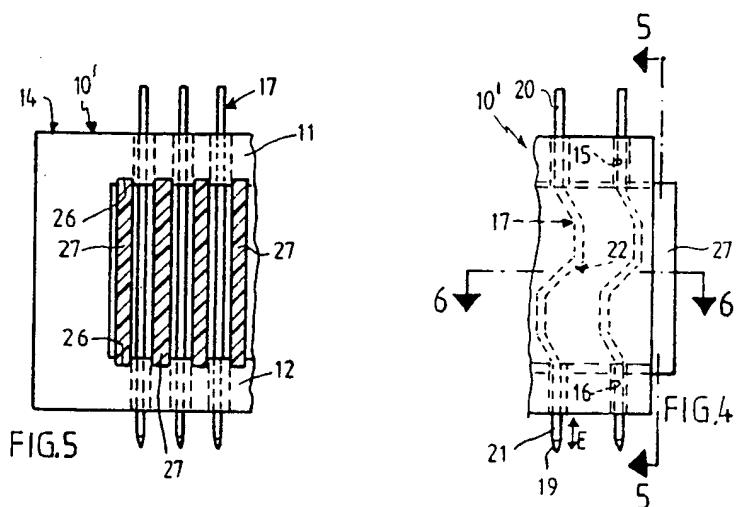


FIG. 6

FIG.7

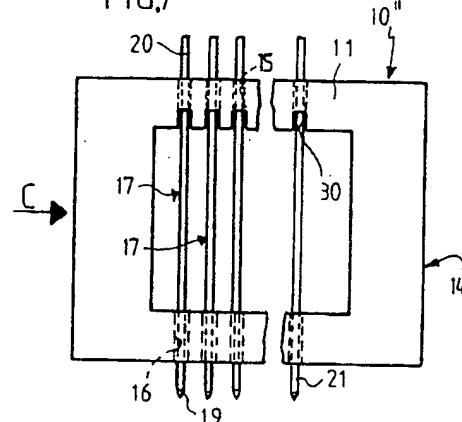


FIG. 8

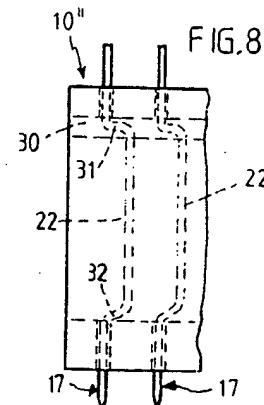


FIG. 9

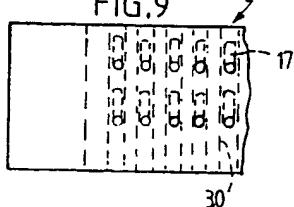


FIG.10

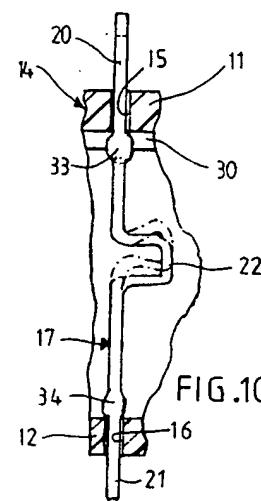


FIG. 17

